



KEBERLANJUTAN MATERIAL KONSTRUKSI PADA PEMBANGUNAN RUMAH BETAWI

Khotijah Lahji,¹ Rita Walaretina,²

¹Jurusan Arsitektur, FTSP-Universitas Trisakti, Jakarta, email : iik_lahji@yahoo.com

²Jurusan Arsitektur, FTSP-Universitas Trisakti, Jakarta, email : ritawalaretina@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Kata kunci:

Keberlanjutan,
Material konstruksi,
Rumah betawi

Abstrak

Masyarakat Betawi pada awalnya bermukim di daerah pesisir dan pedalaman kota Jakarta. Perkampungan Betawi di daerah pedalaman berada diantara kebun buah dengan lahan yang cukup luas. Pembangunan rumah Betawi biasanya dilakukan secara bergotong royong dan menggunakan bahan lokal berasal dari kayu yang tersedia di sekitar rumah. Pada dasarnya rumah Betawi memiliki tiga tipe rumah dengan bentuk yang sederhana. Material konstruksi serta metoda membangun yang digunakan pada saat itu terbukti mengkonsumsi rendah energi melalui penggunaan material yang renewable, dan reuse. Proses modernisasi serta perubahan yang terjadi akibat tuntutan jaman, mengakibatkan hilangnya sebagian besar rumah Betawi. Upaya pemerintah untuk tetap menghadirkan kembali rumah Betawi sebagai representasi dari kearifan lokal dilakukan melalui replika rumah Betawi yang menggunakan material baru. Eksplorasi tentang budaya membangun rumah Betawi yang ramah lingkungan serta nilai-nilai yang mendasari konsep keberlanjutan adalah informasi penting dalam menentukan material yang tepat pada pembangunan rumah Betawi saat ini. Penggunaan bahan konstruksi rumah Betawi asli dapat digantikan dengan alternatif jenis material lainnya yang tetap memperhatikan prinsip-prinsip keberlanjutan.

Kata Kunci: keberlanjutan, material konstruksi, rumah Betawi

Abstract

Betawi people were originally settled in the coastal and inland areas of Jakarta. Betawi village in the hinterland is among the fruit gardens with a large land. The construction of Betawi houses is usually performed by mutual cooperation among the community and by using local materials, i.e., wood which is available from the surrounding areas. Basically there are three types of Betawi houses in its simple form. In building the house, the low energy consumption is applied through the use of renewable and reuse materials. However, the process of modernization and the changing of times resulted in the loss of many Betawi houses. The government's effort to maintain the Betawi house as the representative of local wisdom can be achieved through the replica of Betawi house by using new materials. The exploration of the environmental friendly building methods as well as sustainability concept of the Betawi house are important information in determining the right materials for the current construction of Betawi house. The use of original materials for Betawi house can be replaced by the other types of materials as an alternative that remain attentive to the principles of sustainability.

Keywords: sustainability, construction materials, Betawi house

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Etnis Betawi dikatakan sebagai penduduk asli (*indigenous people*) Jakarta, merupakan suku yang terbentuk dari campuran orang-orang Melayu, Sunda, Jawa, Bugis, Makassar, Bali, Ambon dan ras lain seperti Arab, Cina, Portugis dan lain sebagainya (Hidayah, 1997).

Perkampungan Betawi pada awalnya berada di daerah pedalaman (Condet, Kebun Jeruk, Ciputat Sukabumi Ilir dan beberapa wilayah lain) dan di pesisir (wilayah Marunda Pulo dan Marunda Besar) Jakarta. Condet dan Marunda Pulo pada awalnya merupakan dua wilayah yang paling banyak rumah Betawi asli dan mendapat perlindungan dari Pemda DKI.

Perkampungan masyarakat Betawi di daerah pedalaman biasanya berpencar, dikelilingi oleh kebun buah yang luas dengan batas kepemilikan lahan ditandai melalui penanaman pohon-pohon. Sedangkan permukiman yang berada di daerah pesisir biasanya rumah-rumah cenderung berkelompok dekat dengan badan air (sungai dan laut) dan dipadati oleh empang-empang tempat pembiakan ikan.

Pada dasarnya rumah Betawi memiliki bentuk dan pembagian ruang yang sederhana, tidak terikat oleh kepercayaan maupun orientasi tertentu dalam perletakkannya (Harun dkk, 1991). Struktur yang digunakan juga bersifat fungsional, dikelompokkan ke dalam tiga jenis bangunan (rumah), yaitu: rumah gudang, rumah joglo, dan rumah bapang/kebaya (Harun, dkk, 1991). Pembangunan rumah Betawi yang asli dilakukan bersama secara gotong-royong, menggunakan bahan lokal berupa kayu-kayu yang ada di sekitar rumah mereka dengan konsumsi energi yang rendah dalam proses pembangunannya.

Perkembangan kota Jakarta dan perubahan yang terjadi akibat tuntutan jaman mengakibatkan pudarnya kultur Betawi serta hilangnya sebagian besar permukiman Betawi. Rumah-rumah Betawi mengalami transformasi akibat tuntutan fungsi dan pengaruh modernisasi. Namun demikian masih dapat ditemui beberapa rumah yang mendekati asli di daerah Petamburan, Pejompongan dan Palmerah dalam lingkungan yang jauh berbeda dari aslinya.

Perekaman tentang rumah Betawi asli sampai saat ini masih terbatas pada hirarki ruang, bentuk bangunan dan penggolongan tipe rumah Betawi melalui sketsa (Harun dkk, 1991). Sedangkan detail tentang bagaimana cara membangun dan penggunaan material lokal sebagai kejeniusan

masyarakat asli betawi tempo dulu belum banyak terungkap.

Upaya pemerintah untuk menghadirkan kembali permukiman benuansa Betawi, diwujudkan pada penataan lingkungan pada kawasan rural yang memiliki Setu (danau), dihuni oleh sebagian masyarakat Betawi di Kelurahan Srengseng Sawah, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. Kawasan ini ditetapkan sebagai kawasan cagar budaya Betawi yang disebut Perkampungan Budaya Betawi melalui ketetapan pemerintah dengan Surat Keputusan Gubernur DKI Jakarta No.92 tahun 2000, dilengkapi dengan Peraturan Daerah No.3 tahun 2005. Perkampungan ini dikenal nama Setu Babakan dan memiliki luas wilayah 289 ha.

Pada kawasan ini pemerintah menetapkan beberapa zona dan membangun replika beberapa rumah Betawi pada zona inti yang berfungsi sebagai pusat informasi tentang budaya Betawi dan wisma yang dapat digunakan oleh masyarakat luas. Pembangunan replika rumah Betawi yang dilakukan memakai material baru yang mendominasi elemen konstruksi.

Perbedaan proses pembangunan rumah Betawi asli (tempo dulu) dengan replika rumah Betawi yang ada saat ini, memberikan informasi mengenai material konstruksi dalam pelaksanaan pembangunannya terkait dengan prinsip-prinsip berkelanjutan. Hal ini berguna sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak berkepentingan untuk menentukan jenis material konstruksi agar konsep keberlanjutan dapat terlaksana dengan maksimal.

Konsep Berkelanjutan

Pada hakekatnya konsep pembangunan berkelanjutan meliputi fisik maupun non fisik. Proses berkelanjutan dapat diperumpamakan sebagai bola salju, dimulai dari program kecil dan kegiatan sederhana menuju program yang lebih besar dan kompleks, membutuhkan sumber daya dan waktu yang panjang.

Pembangunan berkelanjutan merupakan integrasi dari aspek teknologi, ekologi dan ekonomi untuk mencapai kualitas bangunan yang akan memberikan dampak positif bagi manusia dan lingkungannya. Konsep keberlanjutan ini tetap diupayakan selama fase daur hidup bangunan, yang diawali dari rancangan, konstruksi dan pemanfaatan bangunan (operasional, pemeliharaan dan perawatan bangunan), terkait dengan konservasi energi, air, dan material serta *reuse* dan *recycle* limbah padat, cair, dan gas (Yodelson, 2009).

Prinsip pembangunan berkelanjutan meliputi: *reduce* (pengurangan dalam pemanfaatan sumber

daya), *reuse* (pemakaian kembali), *recycle* (pemakaian kembali hasil olahan baik sumber daya alam maupun buatan). Ketiga prinsip tersebut bertujuan untuk efisiensi biaya daur hidup bangunan (*efficiency of life cycle costing*) dan mendapatkan kualitas hidup terbaik. Semua prinsip keberlanjutan dapat dicapai pada setiap tahap pembangunan yang diawali dengan tahap perencanaan, pemrograman, pengembangan rancangan, konstruksi, operasional, pemeliharaan, modifikasi, dan dekonstruksi (Greenship, 2013).

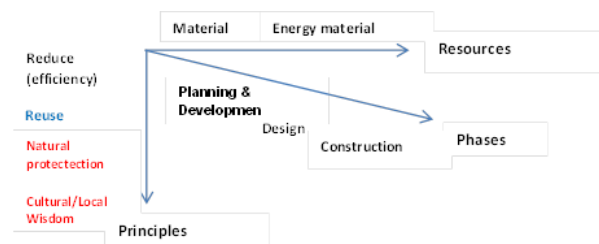
Dampak pemanasan global dan perubahan iklim akibat eksploitasi secara besar-besaran terhadap alam yang tidak diikuti oleh pemikiran jangka panjang berdasarkan konsep berkelanjutan menghasilkan hal-hal negatif yang tidak dapat dihindari (Kemenpera, 2015). Pola berfikir jangka panjang ini harus disosialisasikan pada semua pihak atau *stakeholder* untuk bersama-sama bertanggung jawab melestarikan pembangunan yang ekologis baik fisik maupun nonfisik (sosial budaya). Hal ini dapat tercapai apabila keikutsertaan pihak pemerintah dalam mengatur pelaksanaan konsep keberlanjutan sebagai wujud penertiban dalam keberlanjutan pembangunan yang berwawasan lingkungan. Keikutsertaan pemerintah ini dapat diwujudkan dalam bentuk regulasi atau peraturan.

Pelaksanaan prinsip keberlanjutan material bangunan dan efisiensi energi pada rumah tinggal meliputi siklus dan efisiensi material yang sesuai dengan konsep ramah lingkungan, terdiri atas beberapa tolok ukur, antara lain (Greenship 2013: 4/1-40):

- Pemakaian kembali material bekas baik dari bangunan lama atau dari tempat lain minimum 5-10% atau lebih dari material bangunan secara keseluruhan
- Pemakaian kembali hasil olahan material proses daur ulang sebagai material bangunan minimal 5-10% dari material bangunan
- Pengurangan (pemakaian material dengan secara efisien) melalui analisa beban struktur (*value engineering*), dengan *redimintion material* bangunan yang tepat, sesuai besaran beban struktur serta kekutan konstruksinya.
- Penggunaan material dengan bahan baku utama yang berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 thn) minimal 2-5% dari material yang digunakan
- Penggunaan material lokal atau regional dengan tujuan mengurangi jejak karbon dan konservasi energi yaitu pengangkutan material tidak melebihi jarak 1000 km dan minimal 10%.

Konsep kerangka berfikir keberlanjutan dan aspek material berkelanjutan (Edwards et al, 2012;

Greenship, 2013; CIB dalam Kemenpera, 2015) dapat disimpulkan bahwa implementasi konsep keberlanjutan pada rumah Betawi adalah pentahapan konstruksi dengan memperhatikan aspek keberlanjutan material dan budaya antara lain: *reduce* (efisiensi), *reuse*, *participatory planning and construction*, *natural protection*, *cultural (local wisdom)* seperti tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Implementasi Konsep Keberlanjutan Rumah Betawi.

Pemakaian material konstruksi, non konstruksi serta dimensi material dalam pembangunan rumah tinggal dibagi dalam beberapa klasifikasi yang terdiri dari 5 kelas, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi kualitas kayu

lasikas i kayu	Tipe kayu	Kerap atan kayu	Kuat lentur kayu (kg/cm ²)	Kuat tekan kayu (kg/c m ²)	Kegunaan Dalam konstruksi
	Ulin/ Jati	> 0,90	>1100	> 650	Pondasi, kolom ,balok dan sloof
I	Bengkirai/ Merbau	0.60- 0,90	725- 1100	535- 650	Pondasi panggung, kolom, Balok, atap
II	Kamper /Kruing/ Kelapa	0.40 - .60	500- 725	300- 425	Dinding, kusen dan lisplank
V	Meranti	0.30 - 0.40	360- 500	215- 300	-
	sengon	< 0.30	< 360	< 215	-

Sumber: Atlas Kayu Indonesia, 2005

Kayu klas I dan II dapat digunakan sebagai material konstruksi apabila umur kayu telah mencapai masa produktif pada umur minimal 40 - 50 tahun. Pada masa tersebut pertumbuhan diameter kayu mencapai 0.75-1cm/tahun dengan ketinggian 0.75-1m/tahun. Dengan usia tersebut diatas dan capaian secara radial mencapai 35-50 cm dengan ketinggian mencapai 40-60 meter. Penambahan ketebalan (diameter) kayu setelah umur 50 th, mengalami perlambatan yaitu 0.5 cm pertahun. Maka untuk mencapai diameter 60-70 cm memerlukan waktu 70-80th. Sedangkan kayu klas III dan IV mengalami pertumbuhan secara radial sebesar 1cm per tahun (Muliadi, Lahji, Simurangkir, Ruslim, 2017).

Tabel 2. Klasifikasi Keawetan kayu

Kondisi Konstruksi	Durasi				
	I	II	III	IV	V
Pada tanah lembab	10-20 tahun	5-15 tahun	5-10 tahun	Sangat pendek	Tidak dianjurkan
Tidak terendam air	20 tahun	15 tahun	10 tahun	beberapa tahun	Sangat pendek
Dibawah Rangka atap	takter batas	takter batas	Sangat lama	Beberapa tahun	pendek
Rangka atap+ cat	takter batas	takter batas	takter batas	20 tahun	20 tahun
Serangan rayap-tanah	tidak	jarang	cepat	sangat cepat	sangat cepat
Serangan bubuk kayu	tidak	tidak	hampir tidak	Tidak berarti	sangat cepat

Sumber: Atlas Kayu Indonesia, 2005

Bahan konstruksi pada rumah Betawi selain kayu buah-buahan, juga digunakan bambu. Bambu yang tumbuh di Indonesia pada umumnya terdiri dari 6 jenis bambu, yaitu bambu ori, petung, legi/batu, apus, ulung dan ampel. Setiap jenis bambu memiliki kualitas serta kegunaan yang berbeda dalam konstruksi bangunan (Tabel 3).

Tabel 3. Klasifikasi kualitas bambu

Jenis bambu	Waktu panen	Kepadatan/ kg/cm ³	Kuat lentur/ kg/cm ²	Kuat tekan/ kg/cm ²	Manfaat dalam konstruksi
Ori	6-8 th	0.744	880	450	Bahan struktur bangunan
Petung	5-6 th	0.717	939	471	Konstruksi atap, dinding
Legi/batu	3-4 th	0.613	796	390	Sumpit makanan
Apus	1-3 th	0.590	818	371	pagar
Ulung	2-3 th	0.685	838	384	alat musik
Ampel	4-5 th	0.769	991	458	Bahan bangunan

Sumber: Tato, 2013

Konsumsi energi untuk setiap bahan bangunan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsumsi energi material bangunan

Material	Konsumsi energi MJ/kg	Kepadatan kg/cm ³	Penggunaan energi MJ/cm ³
Beton	0.80	2400	1920
Baja	30	7800	234000
Kayu	0,5-1	600	300
Bambu	0.5	600	300

Sumber: Tato, 2013

METODE

Penelitian ini merupakan studi kualitatif-eksploratif untuk mendeskripsikan pembangunan rumah Betawi terkait dengan nilai-nilai yang mendasari proses keberlanjutan pembangunan dan penggunaan material yang ramah lingkungan. Metode wawancara semi-terstruktur, pengukuran lapangan serta penggambaran ulang dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini meliputi :

- Wawancara kepada pelaku konstruksi yaitu pemilik atau penghuni rumah tentang proses pembangunan, proteksi alam secara natural, pengawetan material yang di kerjakan oleh masyarakat Betawi.
- Pengukuran langsung luas ruang dalam rumah Betawi yaitu rumah milik ibu Latifah di Pejompongan dan rumah milik pak Khotip di Pejompongan.
- Pengukuran material konstruksi pada bagian dinding dan atap
- Identifikasi dan pengelompokan kayu dan bamboo sebagai material utama konstruksi.
- Identifikasi material atap dan lantai
- Informasi tentang konsumsi energi dalam proses pembuatan (industri) dan pemasangan material konstruksi bangunan (Tato, Giaovanni Claresta. 2011)

Data tersebut digunakan sebagai bahan untuk menganalisis keberlanjutan rumah Betawi yang berkaitan dengan: efisiensi material, konsumsi energi, proteksi lingkungan alam dan konservasi kearifan lokal untuk mendukung konsep keberlanjutan rumah Betawi. Aspek *green building* dan konsep *sustainable construction*, dalam melaksanakan pembangunan dan penggunaan material digunakan dalam menganalisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Membangun Rumah Betawi

Berdasarkan Peraturan Kemenpera no: 05/PRT/M/2015 tentang Implementasi Konstruksi Berkelanjutan (*Sustainable Contruction*) yang telah didiskripsikan oleh CIB (*Council International du Batiment* atau *International Council for Building* (Kemenpera, 2015), bahwa konstruksi berkelanjutan adalah pendekatan yang dimulai dari kesadaran pelaku konstruksi terhadap pentingnya penerapan bangunan berkelanjutan.

Konsep membangun yang berkelanjutan dilakukan secara bertahap yaitu pemrograman, pengembangan desain dan konstruksi. Keseluruhan pentahapan ini harus memperhatikan aspek efisiensi (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*) material dan energi, proteksi alam terhadap ekosistem akibat dampak dari pembangunan. Hal ini

perlu dilestarikan karena proses pembangunan rumah Betawi merupakan kearifan lokal di samping kegiatan budaya lainnya. Masyarakat Betawi tempo dulu telah melakukan pembangunan rumah adat yang melibatkan seluruh masyarakat secara gotong royong. Pentahapan pembangunan rumah Betawi disederhanakan menjadi tiga tahap, yaitu: perencanaan, pengembangan desain, serta konstruksi.

a. Tahap perencanaan dan pengembangan rancangan pada rumah Betawi, meliputi:

- Penentuan lahan, luasan dan vegetasi
Pembangunan rumah Betawi dilakukan secara turun temurun dari lahan yang telah dibagikan oleh orang tua kepada anaknya, dengan luas lahan adalah 400 sampai 800 m² (hasil wawancara dengan ibu Latifah 2015). Penentuan lahan didasarkan konsep keberlanjutan proteksi alam terhadap banjir dan longsor. Upaya proteksi yang dimaksud adalah penanaman pohon buah-buahan yang juga berfungsi sebagai peneduh sekaligus berfungsi untuk mengurangi polusi (CO₂). Konsep peneduhan merupakan pendinginan pasif (penurunan suhu ruang luar) pada kawasan permukiman betawi, yang sekaligus sebagai implementasi konsep *green building* (Greenship, 2013).
- Pengolahan ruang luar (pekarangan).
Jenis vegetasi yang ditanam pada ruang luar adalah kelapa. Pohon kelapa sebagai tanaman wajib karena batangnya dapat dimanfaatkan sebagai material bangunan, daunnya untuk pembungkus ketupat dan buahnya digunakan untuk campuran dodol

Betawi. Pohon buah-buah yang ditanam selain kelapa adalah pohon mangga bacang, sawo, nangka, jambu, duku dan rambutan serta belimbing (hasil wawancara dengan bapak Sholohin 2015). Semua jenis tanaman di atas merupakan jenis vegetasi dengan tajuk yang cukup lebar. Vegetasi dengan batang besar yaitu pohon kelapa, sawo, mangga, nangka, cempedak dimanfaatkan sebagai material konstruksi dan akan ditanam di bagian samping dan depan rumah. Pembatas lahan menggunakan tanaman bluntas, saga, bangle, sekaligus sebagai tanaman obat. Tanaman obat-obatan lainnya (jahe, serai, salam, jeruk limau dan blimbing sayur) ditanam pada bagian belakang rumah, dekat dengan dapur.

Hasil dari pohon buah-buahan di atas menambah pendapatan keluarga. Hal ini sesuai dengan konsep keberlanjutan ekonomi keluarga. (Yodelson, 2009).

b. Tahap perancangan rumah betawi

Rumah Betawi yang akan dirancang dalam hal ini adalah tipe rumah Bapang. Bentuk rumah adalah empat persegi panjang, terbagi dalam 3 kelompok ruang, yaitu: ruang depan, ruang tengah dan ruang belakang. Rumah ini memiliki bentuk atap pelana yang tidak penuh. Kedua sisi luar atap merupakan terusan dengan sebutan sorondoy. Sedangkan detail dan ragam hias yang menunjukkan adanya pengaruh dari berbagai kebudayaan, merupakan hal signifikan sebagai karakter rumah Betawi.

Karakter rumah Betawi secara visual dikenali melalui: ragam hias pada atap (gigi balang), langkan (pagar teras) dan elemen konstruksi (kolom, dinding, kusen dan komponen balok yang terlihat); yang dibuat dari material kayu.



Desain Rumah



Rumah Betawi (tipe Bapang) milik ibu Latifah



Rumah Betawi (tipe Banang) milik Banak Chotin-Rawa Belong



Gambar 2 Rumah Betawi tipe Bapang
Sumber: data lapangan, 2016

c. Tahap Konstruksi

Pelaksanaan pembangunan rumah Betawi dilakukan dalam beberapa tahap:

- Pematangan lahan dengan cara pemadatan dan penggaraman. Cara ini dilakukan dengan menyiram lahan yang akan dibangun dengan air garam terus menerus selama satu tahun. Tujuan penggaraman ini adalah membersihkan lahan dari serangga yang terdapat dipermukaan atau yang berada di dalam tanah (sumber: hasil wawancara dengan bapak Solihin 2016). Proteksi alam yang dilakukan secara sederhana dalam pembasmian serangga tanpa bahan kimia, merupakan tindakan ramah lingkungan yang dilakukan secara arif oleh masyarakat Betawi pada saat itu, tanpa menimbulkan dampak polusi. Pekerjaan ini adalah, ini merupakan pengendalian aspek tepat guna lahan (*appropriate site development*) (Greenship, 2013)
- Pemilihan kayu dan bambu sebagai material konstruksi dan non konstruksi berasal dari sekitar lokasi pembangunan rumah. Proses pelaksanaan ini tidak memerlukan energi atau dapat dikatakan bahwa proses konstruksi rendah energi, karena tidak membutuhkan pengangkutan dalam pengadaan material tersebut.
- Proses pengawetan kayu, dilakukan dengan cara sebagai berikut:
 - Pengawetan kayu dan bambu sebagai material konstruksi direndam pada empang atau rawa yang terdapat disekitar lahan. Waktu yang dilakukan untuk perendaman selama 2-3 bulan
 - Setelah direndam maka kayu dan bambu diangkat dan ditiriskan untuk proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan dan dijemur pada panas matahari.
 - Setelah proses pengeringan dianggap cukup maka kayu dan bambu siap untuk dirakit menjadi rangka konstruksi rumah Betawi.

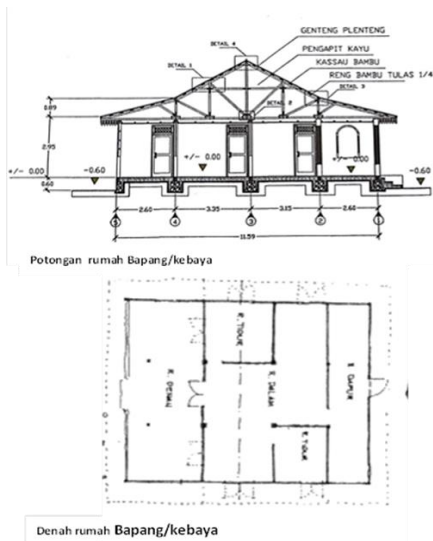
Kegiatan pengawetan dengan perendaman di atas tidak menggunakan zat kimia, sehingga ekosistem rawa (empang ikan) terpelihara. Perendaman

kayu dan bambu tersebut yang cukup lama bertujuan untuk melarutkan zat pati dan gula serta zat-zat lain yang terkandung dalam kayu dan bambu. Dengan demikian serangga dan jamur tidak menyerang.

Kayu yang digunakan untuk sloof/dompol yang terkait dengan tanah yang lembab maka dalam proses perendaman sebaiknya dalam kolam yang ditambahkan kapur. Penambahan kapur akan membuat permukaan kayu dan bambu semakin keras sehingga kedap terhadap air.

- Pembuatan pondasi
Pemasangan pondasi batu kali sebagai tumpuan konstruksi, diatas pondasi dipasang sloof kayu (dompol), Material dompol adalah kayu dengan kualitas kekuatan kayu kelas II, atau kayu kelas III yang memiliki ketahanan terhadap serangga dan jamur yang relatif panjang, dan kedap terhadap kelembaban.
- Perangkaian komponen struktur dan konstruksi
Proses selanjutnya adalah merangkaian semua material kayu dan bambu sebagai rangka rumah Betawi. Kemudian ditutup dengan material dinding kayu dan kusen sebagai rangka pintu dan jendela, atap dan plafon. Seluruh proses pembangunan dilakukan secara gotong-royong. sebagai implementasi partisipatori masyarakat pada tahap konstruksi pembangunan rumah. (Edwards et al, 2012; Greenship, 2013; CIB dalam Kemenpera, 2015).

Serangkaian konstruksi pada rumah betawi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3. Rancangan rumah Betawi tipe Bapang

Sumber: data lapangan, 2016

KEBERLANJUTAN MATERIAL KONSTRUKSI

Penggunaan material konstruksi pada rumah Betawi tempo dulu didominasi oleh material kayu dan bambu. Kayu yang digunakan sebagai material struktur konstruksi adalah kayu pohon buah-buahan yang terdapat di sekitar lahan, antara lain kayu kelapa, dan nangka. Berdasarkan Tabel 1. tentang kualitas kayu, maka kayu kelapa, nangka sebagai material struktur utama dan termasuk kayu kelas III. Kayu kelas III adalah kayu yang mempunyai kekuatan lentur 500-750 kg/m² dan kekuatan tekan tekan 300-425 kg/m², sehingga kayu ini dapat direkomendasikan sebagai material konstruksi bangunan sederhana satu lantai, (Badan Standarisasi Nasional No. 7973 -2013).

Berdasarkan tabel 2 tentang keawetan kayu, kayu kelas III merupakan tipe kayu yang kurang tahan terhadap serangan hama rayap dan jamur, maka untuk mencapai keawetan dengan umur yang panjang diperlukan pengawetan. (Atlas Kayu Indonesia 2005). Kayu mangga bacang dan sawo sebagai konstruksi dinding dan elemen arsitektur termasuk jenis kayu kelas IV yang perlu pengawetan.

Material lantai pada rumah betawi awalnya adalah dari tanah yang dipadatkan. Kelembaban lantai tanah yang tidak dapat dihindari terutama pada saat hujan, maka disiasati dengan pentaburan abu sisa pembakaran kayu bakar dapur. Penaburan ini dilakukan secara terus

menerus hingga jangka waktu kurang lebih satu tahun. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kelembaban dan menghindari binatang-binatang yang keluar dari tanah, serta dapat membantu pemadatan pada permukaan tanah. Proses pengabuan ini sebagai kearifan lokal yang dimiliki oleh masyarakat Betawi. (Solihin, 2016). Material lantai tanah ini kemudian diganti dengan material tegel PC yang dalam proses pembuatannya tanpa pembakaran sehingga konsumsi energi rendah.

Dari uraian di atas, maka dapat dirangkum penggunaan kayu dan bambu sebagai material konstruksi rumah Betawi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Material konstruksi pada rumah Betawi

o	Elemen konstruksi bangunan	Jenis material	Dimensi
.	Lantai: - Sloof/dompol -Lantai	Kayu kelapa Tanah/tegel pc	8x15 cm 20x20 cm
.	Bagian dinding: -kolom -balok -dinding pengisi -kusen/bukaan -daun jendela -daun pintu	Kayu kelapa Kayu kelapa, sawo /nangka Kayu manga, bacang Kayu manga Kayu nangka, sawo Kayu nangka, sawo	12x12 cm 8x12 cm 2x30 cm 2x12 cm 6x12 cm 6x12 cm
o	Elemen konstruksi bangunan	Jenis material	Dimensi
.	Bagian atap dan plafon -penutup atap -reng -kasau -gording -kuda2 -penutup plafon	Genteng plentong Belahan bambu ¼ Bambu utuh Kayu kelapa, nangka, sawo Kayu kelapa, nangka, sawo Anyaman bilik bambu (kulit bamboo)	20x31 cm ¼ bambu Ø 6-7 cm 8x12 cm 8x12 cm
.	Ornamen lisplang gigi balang	Kayu manga, bacang	2x20 cm

Sumber : data lapangan 2016

Aspek-aspek keberlanjutan material konstruksi yang dapat dilakukan pada pembangunan rumah betawi adalah :

- Menggunakan material dengan bahan baku utama yang berasal dari sumber daya terbarukan yaitu menggunakan material konstruksi dengan masa panen jangka pendek (<10 thn) minimal 2-5% dari material konstruksi kayu. (GreenShip 2013).

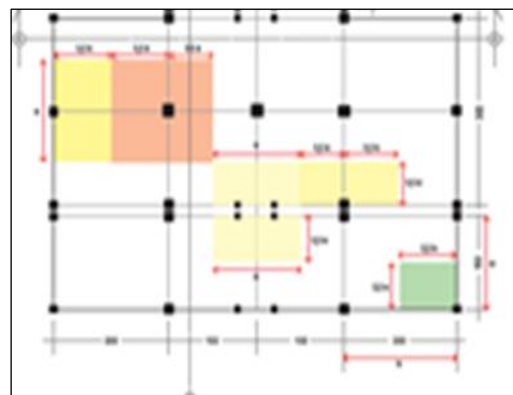
Material konstruksi utama pada rumah Betawi tempo dulu adalah kayu kelapa, sawo dan nangka yang umur panennya mencapai 35-40 th (Atlas kayu Indonesia 2005), maka kayu ini merupakan material tidak terbarukan /*unrenewable*. Untuk mengurangi penggunaan kayu *unrenewable* ini, maka digantikan dengan bambu yang mempunyai spesifikasi hampir sama dengan kayu kelas III.

Karakteristik rumah betawi secara visual adalah rumah kayu, maka elemen konstruksi yang dapat diganti adalah kuda-kuda dan gording, karena konstruksi ini secara visual akan tertutup oleh plafon anyaman bilik bambu. Komponen konstruksi lainnya tetap menggunakan kayu buah-buahan, karena efisiensi/pengurangan yang dapat dilakukan adalah 7,8 % dari jumlah kayu yang digunakan.

Berdasarkan tabel 3, tentang klasifikasi kualitas bambu, jenis bambu yang digunakan sebagai pengganti kayu kelapa dan nangka adalah bambu jenis betho. Bambu ini masa panen adalah 3-4 th dan mempunyai kuat lentur 796 kg/cm^2 dan kuat tekan 390 kg/cm^2 .

- Proses konstruksi yang dapat memenuhi aspek konservasi energi dan mengurangi jejak karbon maka pengadaan material tidak melebihi 1000 km, dan material tersebut minimal 10 % dari material konstruksi. (Greenship, 2013). Pada proses pembangunan konstruksi rumah betawi hampir 100 % tidak menimbulkan jejak karbon. Hal ini karena penggunaan material konstruksi merupakan material lokal. Penutup atap genteng yang memerlukan pengangkutan sekitar 100 km dari lokasi pembangunan. Berdasarkan Tabel 4 tentang konsumsi energi material bangunan, maka konsumsi energi yang diperlukan untuk material kayu maksimum 0.5-1Mj/Kg dan bambu maksimal 0.5 Mj/Kg. hal ini menunjukan bahwa proses konstruksi rumah betawi sangat rendah energi. Kearifan lokal ini perlu dilestarikan sebagai konsep ramah lingkungan.
- *Reduce* atau efisiensi material bangunan melalui value engineering analysis (analisa pembebanan struktur dan dimensi material) dengan tujuan mengurangi volume material *unrenewable* (Kirk & Dell'Isola,

1995). Pengurangan material konstruksi pada rumah betawi masih dimungkinkan terutama pada material *unrenewable*. Pada rumah betawi Berdasarkan analisis fungsi/ *value engineering analysis* yang dijadikan dasar metode untuk *mereduksi* balok (elemen horizontal) dan kolom (elemen vertikal) dengan cara pendekatan mekanika teknik dengan formula tegangan ijin kayu terhadap beban mati dan beban hidup suatu konstruksi yang akan menghasilkan dimensi elemen struktur yang optimal (Jimmy Siswanto 2005). Hal ini dapat dijelaskan melalui gambar 4.



Gambar 4: Perletakan Kolom dan Balok pada Rumah Betawi

Sumber : Data Lapangan 2016

Dimensi kolom dan balok di bagian tengah mempunyai dimensi lebih besar dari pada bagian pinggir, hal ini dikarenakan gaya atau area beban di bagian tengah lebih besar. Upaya pengurangan dimensi ini tetap memperhatikan perilaku beban.

- *Reduce* atau efisiensi material bangunan pada melalui *reuse*. (Greenship, 2013). *Reuse* adalah penggunaan kembali material bekas konstruksi lama yang masih dapat digunakan dengan penyesuaian dimensi pada bangunan baru. Penggunaan material konstruksi rumah pada saat itu belum menggunakan material *reuse*, untuk yang akan datang aspek *reuse* ini merupakan isu keberlanjutan. Material konstruksi rumah betawi yang terbuat dari kayu dan bambu serta genteng sebagai penutup atap, maka potensi untuk menggunakan material *reuse* sangat mudah untuk dilakukan.

Keseluruhan proses pembangunan rumah Betawi dan penggunaan material konstruksi

berkelanjutan saat ini sudah jarang digunakan bahkan telah hilang. Adapun upaya pemerintah untuk menghadirkan replika permukiman Betawi telah dilaksanakan, akan tetapi konsep keberlanjutan belum sepenuhnya dilaksanakan. Hal ini dapat dilihat bahwa replika rumah Betawi yang ada menggunakan tanpa menimbulkan dampak polusi. Hal ini dapat dilihat pada material konstruksi rangka atap menggunakan baja ringan, material ini merupakan material yang konsumsi energinya sangat tinggi. Kolom dan balok terbuat dari beton bertulang kemudian terbungkus dengan kayu. Lantai terbuat dari keramik yang dalam proses industrinya sangat tinggi energi dan jejak karbonpun tidak dapat dihindari. Keberlanjutan budaya yang masih dipertahankan adalah pengaturan ruang luar yang berupa pepohonan dengan tajuk besar dengan tujuan peneduhan.

KESIMPULAN

Konsep keberlanjutan pada rumah betawi dilakukan secara bertahap yaitu pemrograman, pengembangandesain dan konstruksi.

Seluruh pentahapan konstruksi telah memperhatikan proteksi alam dan lingkungan. Hal ini diimplementasikan melalui: (1) Penanaman kembali pohon buah buahan yang bertajuk besar bertujuan proteksi alam, pengurangan jejak karbon dan perbaikan terhadap iklim mikro, serta keberlanjutan aspek ekonomi. (2) Pemadatan dan penggaramaan lahan bertujuan memperkuat daya dukung tanah dan menghindari serangga tanpa menimbulkan dampak polusi. (3) Pemilihan bahan lokal sebagai tindakan hemat energi. (4) Pengawetan dengan perendaman kayu dan bambu secara alamiah tanpa menggunakan zat kimia, sebagai implementasi terpeliharanya ekosistem rawa. (5) Pelaksanaan konstruksi rumah Betawi dengan cara partisipatori masyarakat Betawi dalam bentuk gotong royong.

Aspek yang harus ditambahkan pada proses keberlanjutan saat ini adalah aspek *reduce*, *reuse* serta *recycle* material konstruksi. Aspek *reduce* dapat dilakukan melalui (1) penggantian material tidak terbarukan/unrenewable menjadi material renewable yaitu beberapa material kayu menjadi bambu. (2) Analisa *value engineering* sebagai upaya efisiensi material konstruksi un renewable melalui pengurangan dimensi material. Keseluruhan aspek ini diperlukan karena keberadaan material konstruksi rumah betawi yang semakin langka. Aspek *reuse* adalah penggunaan kembali

material bekas (kayu dan bamboo dan genting bekas dengan kualitas baik dengan harga murah). *Recycle* adalah upaya mendaur ulang sampah sekitar menjadi komponen material konstruksi pada permukiman betawi yang akan datang.

Untuk melestarikan budaya membangun rumah betawi dan penggunaan material lokal, maka keikutsertaan pemerintah sangat diperlukan melalui Peraturan Daerah dengan konsep keberlanjutan budaya, proteksi alam, keseimbangan energi dan material dengan cara:

- (1) Penanaman kembali pohon pohon yang berbatang lebar dan bertajuk besar.
- (2) Penanaman material konstruksi masa panen yang lebih pendek (3-6 tahun).
- (3) Menggunakan material konstruksi rendah energi dalam proses konstruksi.
- (4) Pengawetan kayu dan bambu sebagai bentuk perbaikan kualitas material konstruksi dengan tidak memberikan dampak polusi air maupun udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Edwards, Brian. 2010. *Rough Guide to Sustainability: a Design Primer*. Copenhagen: Riba.
- GreenShip, 2013. *Panduan Teknis: Perangkat Penilaian Bangunan Hijau untuk Bangunan Baru*. Versi 1.2. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Harun, Ismet B dkk. 1991. *Rumah Traditional Betawi*. Jakarta: Dinas Kebudayaan DKI Jakarta.
- Hidayah, Zulyani. 1997. *Ensiklopedia Suku Bangsa di Indonesia*. Jakarta: PT Pustaka LP3ES Indonesia.
- Juwana, Jimmy Siswanto, 2005. *Panduan Sistem Bangunan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kemenpera), 2015). *Pedoman Umum Implementasi Konstruksi Berkelanjutan dan Penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum dan Permukiman*. Jakarta: Kemenpera.
- Kirk, Stephen J & Dell'Isola, Alphonse J. 1995. *Life Cycle Costing for Design. Professional*. New York: McGraw-Hill.
- Martawijaya, Abdurahim; Kartasujana, Iding, Kadir, Kosasi, Prawira, Soewanda Among. 2005. *Atlas Kayu Indonesia*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kehutanan.

- Saidi, Ridwan. 1987. *Profil Orang Betawi, Asal Muasal, Kebudayaan, dan Adat Istiadatnya*. Jakarta: PT Gunara Kata
- Saidi, Ridwan. 2002. *Babad Tanah Betawi*. Jakarta: PT Gria Media Prima.
- Shuji Funo, Bambang F. Ferianto and Kyouta Yamada. (2005). *Considerations on Typology of Kampung House and Betawi House of KAMPUNG LUAR BATANG (JAKARTA)*. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, Vol. 4, No. 1 pp.129-136.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2013. *Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional No. 7973-2013.
- International Seminar 'Applying Local Knowledge for Livable Space' (63-72).*
- Yudelson, Jerry. (2009). *Green Building through Integrated Design*. New York, USA: McGraw-Hill Construction.
- Muliadi, Mus; Lahjie, Abubakar; Simorangkir, B.D.A.S.; Ruslim, Yosep. (2017). *Bioeconomic and Environmental Valuation of Dipterocarp Estate Forest based on Local Wisdom in Kutai Kartanegara, Indonesia*. Biodiversitas, Volume 18, Number 1, Pp. 401-408.
- Tato, Giovanni Claresta. 2011. *Bambu sebagai Konstruksi dan Nonkonstruksi*. Retrieved October 2017 dari <http://www.academia.edu>